

**Análisis de Sistemas**  
**IE0409**  
**Escuela de Ingeniería Eléctrica**  
**Universidad de Costa Rica**

**Instrucciones para el proyecto final de Análisis de Sistemas**

**Objetivo General:** Que el estudiante aplique los conocimientos adquiridos durante el curso utilizando un modelo de un sistema real.

**Temas:** El estudiante deberá investigar un sistema interesante **real**, implementar un modelo no lineal apropiado basado en la literatura científica existente y simular este modelo en MATLAB/Simulink.

La Universidad pone a disposición de todas las personas conectadas desde el campus (o a través del sitio del SIBDI), acceso a una serie de revistas de investigación científica. Es importante que las referencias que se utilicen en el trabajo sean principalmente de fuentes de este tipo.

Cada equipo de trabajo debe tener un tema diferente (más adelante se dan ejemplos de posibles temas). A la hora de elegir un modelo, es importante que busquen al menos una referencia en la que el modelo del sistema esté dado mediante **ecuaciones diferenciales no lineales y que además sean capaces de obtener los parámetros del modelo. Se recomienda que utilicen el modelo que está en los ejemplos.** Se ha habilitado un documento en google docs accesible en mediación virtual donde los equipos de trabajo deben poner el tema y el nombre de los integrantes. Se espera un grado de madurez por parte de los estudiantes, en el sentido de que sólo agreguen la información que corresponde a su grupo y no estén jugando bromas o robando los temas de los demás.

**Metodología:** Los puntos mínimos que se deben desarrollar en el trabajo son los siguientes

- *Marco teórico:* Los estudiantes deben introducir el sistema escogido mediante un marco teórico. El objetivo de esta sección es que el equipo de trabajo se empape con el tema y adquiera un conocimiento sólido del sistema. Aquí no se espera que se presenten ecuaciones, sino que tiene que ver más con las características físicas, históricas, sociales, etc. del sistema.
- *Modelado:* Se debe presentar el modelo del sistema, su implementación en MATLAB/Simulink y los resultados de algunas pruebas que el estudiante proponga.
- *Análisis:* Se espera que los estudiantes realicen simulaciones para verificar que el modelo produce resultados coherentes con el marco teórico. Este análisis también incluye todas las conclusiones que se deriven de todas las simulaciones que se hayan realizado con el modelo seleccionado.

Los estudiantes deben partir de un artículo de investigación, que esté relacionado con el tema del proyecto. A partir de este artículo, los estudiantes deberán ampliar su investigación mediante otros documentos confiables para complementar el artículo inicial. NO se espera que los estudiantes creen un modelo nuevo, sino que implementen un modelo que se pueda encontrar en la literatura existente.

**Presentación:** Los estudiantes deberán presentar una memoria de la investigación que contenga por lo menos, las siguientes partes: portada, tabla de contenidos, resumen, desarrollo del trabajo (es decir, la elaboración de cada uno de los puntos de la metodología), conclusiones y bibliografía.

Además, en la última semana del semestre, se deberá realizar una presentación oral a toda la clase de **máximo 10 minutos**, donde se muestre el trabajo realizado.

El formato del trabajo escrito se define por medio de una plantilla que está disponible en el sitio virtual.

**Grupos:** El trabajo se realizará en grupos de máximo 3 personas.

**Evaluación:** El trabajo corresponde a un 20% de la nota del curso. Este porcentaje incluye tanto el trabajo escrito como la presentación.

La nota del trabajo se dividirá de la siguiente manera:

- 5% Avance 1: Se espera que en este punto se tenga el **marco teórico completo así como la selección del modelo del sistema**. Fecha de presentación **24 de mayo**.
- 15% Final: Se espera que en este punto se tenga el **análisis completo**. Fecha de presentación **5 de julio**.

### Comentarios

- Para la presentación se puede utilizar el proyector para las diapositivas o las demostraciones que se quieran mostrar. No se puede ir a la presentación sin ningún tipo de ayuda visual.
- El trabajo final se entregará mediante un PDF (y solamente un PDF) mediante el sitio virtual.
- Se tomará en cuenta la redacción y la ortografía en la nota correspondiente a la memoria.
- La bibliografía es una parte importante del proyecto. En la bibliografía solo deben aparecer las referencias que se hayan citado en el texto. Por ejemplo, si una de las referencias es:  
*Ogata, K. Ingeniería de Control Moderna, Prentice Hall, 4ta edición, 2003.*  
Debe aparecer citado en el cuerpo del trabajo como (Ogata, 2003)
- Wikipedia, blogs, páginas personal, etc. **NO** son un fuente válida como referencia. Pero es un buen comienzo para adentrarse en los temas y revisar fuentes bibliográficas confiables (libros, artículos de investigación, reportes de entes autorizados, etc).
- Se considerará como plagio, copiar textualmente páginas de internet, libros, artículos, trabajos anteriores (aunque sean de los mismo autores), etc, sin la cita correspondiente. De igual manera, si se utiliza alguna figura, se debe decir de dónde se obtuvo. También se considera plagio traducir y copiar textualmente de otros idiomas al español. Para revisar este punto, se utilizará la herramienta Turnitin
- Más adelante se entregará una tabla donde se indicará detalladamente, todos los puntos que se evaluarán en el trabajo escrito y la presentación.

## **EJEMPLOS de posibles temas de trabajo:**

- Brazos robóticos: <https://doi.org/10.1109/ASET.2018.8379891>
- Plantas de tratamiento de agua: [https://doi.org/10.1016/S1474-6670\(17\)44421-1](https://doi.org/10.1016/S1474-6670(17)44421-1)
- Transmisión del virus del Zika: <http://dx.doi.org/10.1016/j.idm.2017.05.003>
- Transmisión del virus del SIDA: <https://doi.org/10.1016/j.mcm.2008.09.013>
- Baterías: <https://doi.org/10.3390/wevj3020289>
- Celdas de Hidrógeno para generación de electricidad: <https://doi.org/10.1109/TIA.2007.908193>
- Medición del pH en procesos industriales <http://dx.doi.org/10.1109/AQTR.2012.6237685>
- Crecimiento poblacional: <https://doi.org/10.1016/j.amc.2019.03.034>
- Robots omnidireccionales: <https://doi.org/10.1016/j.isatra.2020.01.024>
- Concentración de glucosa en pacientes con Diabetes: <https://doi.org/10.1088/0967-3334/25/4/010>
- Reactores químicos: <https://doi.org/10.1109/WCICA.2010.5553780>
- Digestor anaerobio: <https://doi.org/10.1109/CASE.2011.6042484>,  
<https://doi.org/10.1002/bit.10036>